

**ДРУШТВО ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА  
СРБИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ**



# **ЗБОРНИК РАДОВА**

**XXIX СИМПОЗИЈУМ ДЗЗСЦГ  
Сребрно језеро  
27- 29. септембар 2017. године**

**Београд  
2017. године**

**SOCIETY FOR RADIATION PROTECTION OF  
SERBIA AND MONTENEGRO**



# PROCEEDINGS

**XXIX SYMPOSIUM DZZSCG**

**Srebrno jezero**

**27- 29. September 2017**

**Belgrade  
2017**

ЗБОРНИК РАДОВА

XXIX СИМПОЗИЈУМ ДЗЗСЦГ  
27-29.09.2017.

Издавачи:

Институт за нуклеарне науке „Винча“  
Друштво за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе

За извршног издавача:

Др Борислав Грубор

Уредници:

Др Јелена Станковић Петровић  
Др Гордана Пантелић

ISBN 978-86-7306-144-3

©Institut za nuklearne nauke „Vinča“

Техничка обрада:

Јелена Станковић Петровић, Гордана Пантелић

Штампа:

Институт за нуклеарне науке ”Винча”, Мике Петровића Аласа 12-14, 11351  
Винча, Београд, Србија

Тираж:

150 примерака

Година издања:

Септембар 2017.

## DISTRIBUCIJA PRIRODNIH RADIONUKLIDA U OBRADIVOM ZEMLJIŠTU JUGOISTOČNOG BEOGRADA

**Nataša B. SARAP, Marija M. JANKOVIĆ, Milica M. RAJAČIĆ, Jelena D.  
KRNETA NIKOLIĆ, Dragana J. TODOROVIĆ i Gordana K. PANTELIC**

*Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke „Vinča”, Laboratorija za zaštitu  
od zračenja i zaštitu životne sredine, Beograd, Srbija, [natasas@vinca.rs](mailto:natasas@vinca.rs),  
[marijam@vinca.rs](mailto:marijam@vinca.rs), [milica100@vinca.rs](mailto:milica100@vinca.rs), [jnikolic@vinca.rs](mailto:jnikolic@vinca.rs), [beba@vinca.rs](mailto:beba@vinca.rs),  
[pantelic@vinca.rs](mailto:pantelic@vinca.rs)*

### SADRŽAJ

*Zemljište kao značajna i nezaobilazna karika u lancu kruženja materije i energije u prirodi, naročito je izloženo kontaminaciji. Zbog toga je od izuzetnog značaja praćenje distribucije radioaktivnosti, posebno u obradivom zemljištu koje se koristi za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, čime se dobija uvid u kumulativnu depoziciju i disperziju radioaktivnosti u ovom delu agroekosistema. U cilju određivanja radioaktivnosti obradivog zemljišta jugoistočnog Beograda, izmerene su aktivnosti prirodnih radionuklida:  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  i  $^{40}\text{K}$ , primenom nuklearne tehnike gama spektrometrije visoke rezolucije. U radu je prikazana vertikalna distribucija ispitanih radionuklida u zemljištu i korelacija njihovih specifičnih aktivnosti sa fizičko-hemijskim karakteristikama zemljišta. Izmerene specifične aktivnosti uzoraka zemljišta sa šest lokacija su: 41-74 Bq kg<sup>-1</sup> za  $^{210}\text{Pb}$ , 39-67 Bq kg<sup>-1</sup> za  $^{238}\text{U}$ , 2,4-3,6 Bq kg<sup>-1</sup> za  $^{235}\text{U}$ , 37-53 Bq kg<sup>-1</sup> za  $^{226}\text{Ra}$ , 51-60 Bq kg<sup>-1</sup> za  $^{232}\text{Th}$  i 540-670 Bq kg<sup>-1</sup> za  $^{40}\text{K}$ . Raspodela ovih radionuklida po dubini zemljišnog profila, uglavnom zavisi od fine frakcije zemljišta - praha i gline, higroskopske vlažnosti, gustine, sadržaja humusa, CaCO<sub>3</sub> i organskog ugljenika u zemljištu. Naša analiza nije pokazala korelaciju između specifičnih aktivnosti  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{226}\text{Ra}$  i fizičko-hemijskih karakteristika ispitanih uzoraka zemljišta.*

### 1. UVOD

Živi svet je od nastanka izložen jonizujućem zračenju, koje je prirodna karakteristika životne sredine i u prirodnim uslovima ne dovodi do poremećaja dinamičke ravnoteže biosfere i ekoloških sistema. Primordijalni radionuklidi kao komponenta prirodne radioaktivnosti, takođe nazvani terestričko pozadinsko zračenje, formirani su u procesima nukleosinteze u zvezdama. Jedino ovi radionuklidi i produkti njihovog raspada, koji se i danas mogu naći na Zemlji, kao što su  $^{40}\text{K}$  (vreme poluraspada  $1,3 \times 10^9$  godina) i radionuklidi iz uranijumovog ( $^{238}\text{U}$ , vreme poluraspada  $4,5 \times 10^9$  godina) i torijumovog ( $^{232}\text{Th}$ , vreme poluraspada  $1,4 \times 10^{10}$  godina) niza, imaju vreme poluraspada uporedivo sa starošću Zemlje [1]. Gama zračenje ovih radionuklida predstavlja glavni izvor spoljašnjeg ozračivanja stanovništva.

Najveći doprinos gama zračenju u životnoj sredini daju prirodni radionuklidi u zemljištu. Prirodna radioaktivnost zemljišta zavisi od vrste zračenja i geološke strukture posmatranog prostora. Zemljište je kompleksan polidisperzni heterogeni sistem sačinjen od mineralne (neorganske) komponente, koja se sastoji od čestica nastalih erozivnim dejstvom prirodnih faktora na stene, i od organske komponente, koja nastaje uglavnom razlaganjem biljnog materijala [2]. Obzirom na to da stene sadrže prirodne radionuklide u različitim koncentracijama, u zemljištu nastalom raspadanjem stena takođe se nalaze prirodni radionuklidi.

Raspodela prirodnih radionuklida u obradivom zemljištu nije uniformna i poznavanje njihove distribucije i koncentracije igra važnu ulogu u zaštiti od zračenja [3]. Varijacija sadržaja radionuklida u zemljištu zavisi od njegovog mineralnog sastava i fizičko-hemijskih karakteristika, od meteoroloških uslova i moguće translokacije i migracije radionuklida u dublje slojeve zemljišta [4].

Kontinualno merenje i praćenje nivoa osnovne aktivnosti uzoraka iz životne sredine ima fundamentalni značaj sa aspekta zaštite ekosistema, jer je to osnova na kojoj se grade kriterijumi radiološke sigurnosti biosfere. Do povećanja koncentracije prirodnih radionuklida u zemljištu može doći usled promena u geološko-geohemijskom sistemu ili antropogenim delovanjem, npr. korišćenjem mineralnih đubriva. Stoga je cilj ovog rada ispitivanje radioaktivnosti obradivog zemljišta na području jugoistočnog Beograda, određivanje faktora koji utiču na vertikalnu distribuciju prirodnih radionuklida u zemljištu i analiza korelacija koje ukazuju na veoma kompleksan proces njihovog ponašanja u zemljišnim ekosistemima.

## 2. EKSPERIMENTALNI DEO

Ogledno polje „Radmilovac” se nalazi u jugoistočnom delu Beograda, u blizini Instituta za nuklearne nauke „Vinča”. Uzorkovanje zemljišta na parcelama ovog oglednog polja je izvršeno u maju 2013. godine. Zemljište je uzorkovano u dva sloja oraničnog horizonta, 0-15 cm i 15-30 cm, pomoću ašova i sonde od nerđajućeg čelika prečnika 10 cm. Masa svakog uzorka je iznosila oko 2,5 kg. Ogledne parcele obeležene sa L1-L3 su deo koncepta organske poljoprivrede u okviru koga su primenjena dva tipa đubriva (L1 - mikrobiološko i L2 - organsko), dok je L3 - kontrolni tretman, bez aplikacije đubriva. Preostale tri ogledne parcele obeležene sa L4-L6, deo su koncepta održive poljoprivrede u kome je zastupljena primena različitih nivoa đubrenja, viši nivo od 120 kg ha<sup>-1</sup> N (L4) i realni nivo od 60 kg ha<sup>-1</sup> N (L5), dok je ogledna parcela L6 kontrolni tretman bez aplikacije đubrenja.

Priprema uzoraka zemljišta je obuhvatala sledeće korake: uklanjanje mehaničkih nečistoća i sitnjenje prstima do agregata veličine 1-3 cm, sušenje do konstantne mase na 105 °C tokom 24-48 h, mehaničko sitnjenje u mlinu za mlevenje uzoraka i dodatno ručno u avanu sa tučkom, a zatim prosejavanje kroz sito od nerđajućeg čelika (veličine pora 250 µm), čime su uzorci homogenizovani do praha. Uzorci su spakovani u Marineli posude zapremine 500 mL i zatopljeni pčelinjim voskom, nakon čega su stajali 30 dana da bi se uspostavila radioaktivna ravnoteža post-radonskih članova niza <sup>238</sup>U.

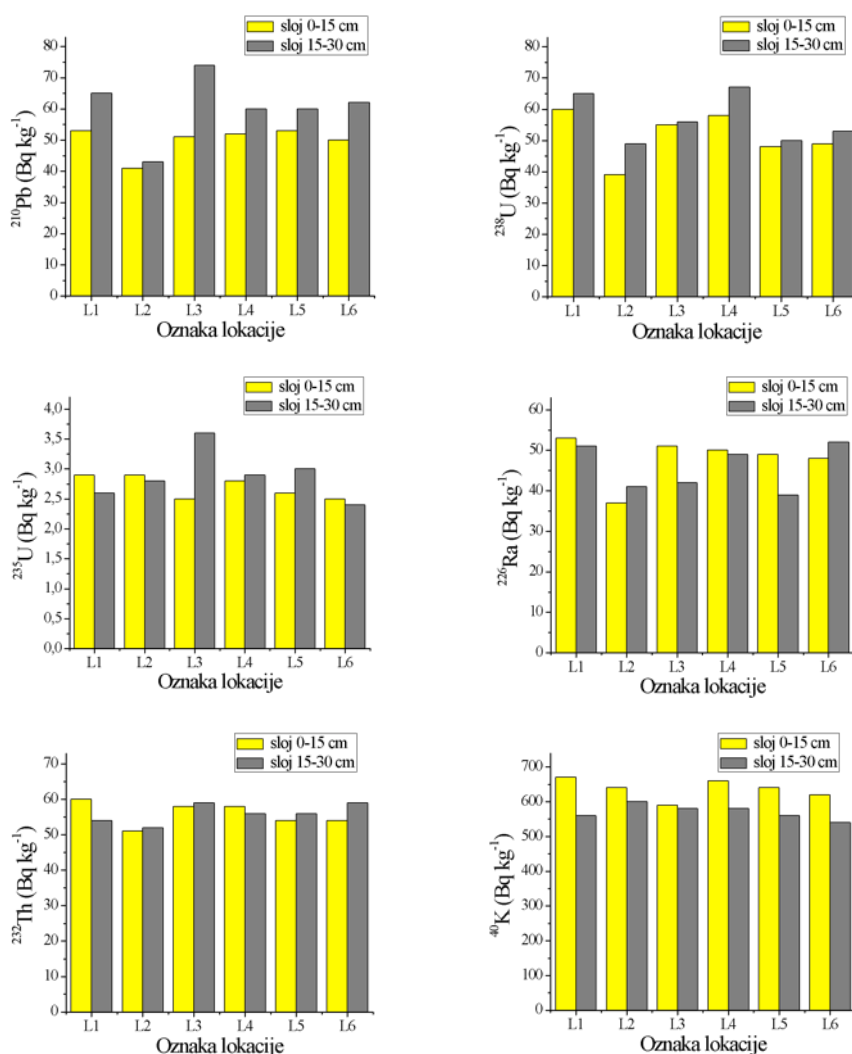
Specifične aktivnosti prirodnih gama emitera su određene gama spektrometrijskom tehnikom. Merenja su obavljena na HPGe (od eng. *High-purity Germanium*) detektoru (Canberra Industries, Meriden, Connecticut, Sjedinjene Američke Države) relativne efikasnosti 18%, u trajanju od 60000 s. Spektri su analizirani pomoću programa GENIE 2000 (Canberra Industries, Meriden, Connecticut, Sjedinjene Američke Države).

Za određivanje mehaničkog sastava zemljišta korišćena je pipet metoda, odnosno sedimentacija u mirnoj vodi [5]. Higroskopska vlažnost je određena gravimetrijskim gubitkom vode iz uzoraka zemljišta, čije su mase izmerene pre sušenja na 105 °C. Gustina ili zapreminska masa, u prirodno-nenarušenom stanju zemljišta je određena cilindrima po Kopecky-om, zapremine 100 cm<sup>3</sup> [6]. Aktivna i supstituciona kiselost u zemljištu su određene elektrometrijskom metodom pomoću pH-metra sa dvojnou kombinovanou elektrodom, i to, aktivna kiselost u odnosu zemljišta i destilovane vode 1:2,5, a supstituciona u istom odnosu zemljišta i 1M KCl [7]. Kvantitativni sadržaj CaCO<sub>3</sub> je

određen volumetrijski merenjem zapremine oslobođenog CO<sub>2</sub>, pomoću Scheibler-ovog kalcimetra [8]. Sadržaj humusa je određen Tjurin-ovom metodom [9,10]. Sadržaj organskog ugljenika je određen titracijom sa (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>×6H<sub>2</sub>O, nakon digestije uzoraka rastvorom dihromat sumporne kiseline [11].

### 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Specifične aktivnosti radionuklida <sup>210</sup>Pb, <sup>238</sup>U, <sup>235</sup>U, <sup>226</sup>Ra, <sup>232</sup>Th i <sup>40</sup>K u uzorcima zemljišta sakupljenim na šest parcela oglednog polja „Radmilovac” uzorkovanih u dva sloja, predstavljene su na slici 1. Evidentno je da su <sup>210</sup>Pb i <sup>238</sup>U migrirali u dublji sloj zemljišta na svim lokacijama, jer su njihove vrednosti specifičnih aktivnosti bile više u tom sloju zemljišta, dok su specifične aktivnosti <sup>40</sup>K bile više u površinskom sloju zemljišta. Specifične aktivnosti <sup>235</sup>U, <sup>226</sup>Ra i <sup>232</sup>Th su bile uglavnom više u dubljem sloju zemljišta oraničnog horizonta. Neuniformna distribucija radionuklida u poljoprivrednom zemljištu može biti posledica tehnologije obrade zemljišta, prilikom koje može doći do godišnjih mešanja (rotiranja) slojeva zemljišta. Predstavljeni rezultati su u skladu sa literaturnim podacima [1,3,12].



Slika 1. Specifične aktivnosti radionuklida u zemljištu oraničnog horizonta

Vrednosti specifičnih aktivnosti prirodnih radionuklida u obradivom zemljištu oglednog polja „Radmilovac” u slojevima 0-15 cm (sloj 1) i 15-30 cm (sloj 2), analizirane su deskriptivnom statistikom. Deskriptivna statistika koja je prikazana u tabeli 1, obuhvata: minimalnu i maksimalnu vrednost, opseg (razlika između maksimalne i minimalne vrednosti), srednju vrednost, standardnu devijaciju, medijanu (vrednost promenljive koja deli skup u kome su podaci uređeni po veličini, na dva jednaka dela), koeficijent asimetrije i koeficijent zaobljenosti (ovi koeficijenti ukazuju na veličinu odstupanja od normalne raspodele).

**Tabela 1. Deskriptivna statistika specifičnih aktivnosti prirodnih radionuklida u zemljištu oglednog polja Radmilovac**

Parametar	Sloj	Specifična aktivnost (Bq kg <sup>-1</sup> )					
		<sup>210</sup> Pb	<sup>238</sup> U	<sup>235</sup> U	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th	<sup>40</sup> K
Minimalna vrednost	1	41	39	2,5	37	51	590
	2	43	49	2,4	39	52	540
Maksimalna vrednost	1	53	60	2,9	53	60	670
	2	74	67	3,6	52	59	600
Opseg	1	12	21	0,4	16	9	80
	2	31	18	1,2	13	7	60
Srednja vrednost	1	50	52	2,7	48	56	637
	2	61	57	2,9	46	56	570
Standardna devijacija	1	5	8	0,2	6	4	29
	2	10	8	0,4	6	3	21
Medijana	1	52	52	2,7	50	56	640
	2	61	54	2,9	46	56	570
Koeficijent asimetrije	1	4,6	-0,14	-2,7	4,2	-1,3	0,26
	2	2,4	-1,8	1,6	-2,7	-1,0	-0,25
Koeficijent zaobljenosti	1	-2,1	-0,69	-1,5	-1,9	-0,25	-0,71
	2	-0,89	0,59	1,0	-0,01	-0,26	0

U cilju ispitivanja relacija između osobina zemljišta i aktivnosti prirodnih radionuklida, određeno je nekoliko fizičko-hemijskih karakteristika zemljišta oglednog polja „Radmilovac”. Rezultati određivanja fizičkih i hemijskih karakteristika zemljišta prikazani su u tabelama 2 i 3.

**Tabela 2. Fizičke osobine zemljišta**

Oznaka lokacije	Mehanički sastav zemljišta (%)				Tekstura [13]	Higroskopska vlaga (%)	Gustina zemljišta (g cm <sup>-3</sup> )
	Krupni pesak	Sitni pesak	Prah	Glina			
L1	3,73	2,95	62,26	31,06	PGI*	2,55	1,29
L2	4,12	3,27	63,42	29,19	PGI	2,62	1,33
L3	2,87	3,13	61,25	32,75	PGI	2,42	1,31
L4	9,23	7,11	56,31	27,35	PGI	2,84	1,30
L5	8,41	5,02	53,83	32,74	PGI	2,37	1,27
L6	7,97	6,28	52,48	33,27	PGI	2,22	1,25

\*PGI - Praškasto glinovita ilovača

Na osnovu granulometrijskog sastava zemljišta, utvrđeno je da ispitano zemljište spada u ilovače koje karakteriše praškasto-glinasta tekstura, sa niskim sadržajem peska i izuzetno

visokim, ali povoljnim sadržajem praha i nešto nižim sadržajem gline. Prema klasifikaciji zemljišta koja uzima u obzir zbirnu frakciju fizičkog peska i gline, ovo zemljište pripada stepskom tipu, i to černozemolikom zemljištu (izluženi černozem). Vrednosti higroskopske vlažnosti (2,22 - 2,84%) potvrđuju da ovo zemljište po mehaničkom sastavu odgovara ilovači. Na osnovu podele zemljišta prema gustini, zemljište ispitivanog lokaliteta spada u malo sabijenu oranicu, koju karakterišu vrednosti u intervalu 1,1 - 1,3 g cm<sup>-3</sup>.

Tabela 3. Hemijske osobine zemljišta

Oznaka lokacije	pH u H <sub>2</sub> O	pH u KCl	CaCO <sub>3</sub> (%)	Humus (%)
L1	6,23	6,77	1,40	2,01
L2	6,38	6,75	1,28	2,37
L3	6,56	7,00	1,52	2,47
L4	7,00	7,56	1,20	2,08
L5	7,12	7,87	1,35	2,12
L6	7,35	7,92	1,64	2,63

Rezultati ispitivanja aktivne kiselosti zemljišta (pH u H<sub>2</sub>O) su ukazali da zemljište na lokacijama L1-L3 spada u slabo kiselu zemljišta, dok je zemljište na lokacijama L4-L6 u pogledu pH vrednosti neutralno. U postupku određivanja supstitucione kiselosti (pH u KCl) odgovarajuće hemijske reakcije zemljišta su bliže neutralnoj i slabo alkalnoj hemijskoj reakciji. Vrednosti sadržaja CaCO<sub>3</sub> su ukazale da je ovo zemljište slabo karbonatno. Na osnovu sadržaja humusa, analizirano zemljište pripada klasi slabo humusnog zemljišta.

Pirsonovim korelacionim testom ispitana je povezanost između aktivnosti prirodnih radionuklida i fizičko-hemijskih karakteristika analiziranih uzoraka zemljišta oraničnog horizonta. Rezultati korelacija su prikazani u tabeli 4. Fizičko-hemijske osobine analiziranog zemljišta su pokazale korelaciju sa specifičnim aktivnostima <sup>235</sup>U, <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th i <sup>40</sup>K. Radionuklidi <sup>210</sup>Pb i <sup>226</sup>Ra nisu pokazali koreliranost sa ispitanim fizičko-hemijskim karakteristikama zemljišta oglednog polja.

Tabela 4. Pirsonov korelacioni koeficijent između specifičnih aktivnosti radionuklida i fizičko-hemijskih karakteristika zemljišta

Parametar	<sup>210</sup> Pb	<sup>238</sup> U	<sup>235</sup> U	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th	<sup>40</sup> K
Krupni pesak	0,326	0,072	-0,196	0,112	-0,175	0,287
Sitni pesak	0,290	0,117	-0,253	0,147	-0,068	0,160
Prah	-0,458	-0,015	0,597*	-0,274	0,577*	0,702*
Glina	0,300	-0,068	-0,756*	0,298	0,590*	-0,644*
Higroskopska vlažnost	-0,146	0,598*	0,745*	-0,124	-0,557*	0,679*
Gustina zemljišta	-0,337	-0,176	0,553*	-0,470	-0,559*	0,968*
pH u vodi	0,313	-0,094	-0,641*	0,139	0,608*	-0,196
pH u KCl	0,431	-0,026	-0,609*	0,236	0,569*	-0,102
CaCO <sub>3</sub>	0,178	0,031	-0,729*	0,271	0,705*	-0,659*
Humus	-0,038	-0,565*	-0,631*	-0,333	0,529*	-0,805*
Organski C	-0,136	0,645*	0,815*	0,003	-0,608*	0,627*

\*Korelacija značajna na nivou 0,05



#### 4. ZAKLJUČAK

U analiziranim uzorcima obradivog zemljišta oglednog polja „Radmilovac” koje se nalazi u jugoistočnom Beogradu, utvrđeno je prisustvo prirodnih radionuklida:  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  i  $^{40}\text{K}$ . Takođe, prikazana je njihova raspodela u dva sloja oraničnog horizonta zemljišta (0-15 cm i 15-30 cm) tipa izluženi černoze. Rezultati proste linearne korelacije su ukazali na povezanost specifičnih aktivnosti  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  i  $^{40}\text{K}$  sa fizičko-hemijskim karakteristikama zemljišta istraživanog prostora. Analiza korelacija ukazuje na zavisnost vertikalne distribucije ovih radionuklida od sadržaja fine frakcije zemljišta - praha i gline, higroskopske vlažnosti i gustine zemljišta, zatim sadržaja humusa,  $\text{CaCO}_3$  i organskog ugljenika u zemljištu, a samim tim i na kompleksan proces njihove migracije u agroekosistemu.

#### 5. ZAHVALNICA

Ovaj rad je finansijski podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (projekat III 43009).

#### 6. LITERATURA

- [1] M. Tzortzis, H. Tsertos, S. Christofides, G. Christodoulides. Gamma-ray measurements of naturally occurring radioactive samples from Cyprus characteristic geological rocks. *Radiat. Measur.* 37, 2003, 221-229.
- [2] B. Gajić. Fizika zemljišta. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2006.
- [3] S. Dimovska, T. Stafilov, R. Šajn. Radioactivity in soil from the city of Kavadarci (Republic of Macedonia) and its environs. *Radiat. Prot. Dosim.* 148, 2012, 107-120.
- [4] F.K. Vosniakos. Cs-147 and K-40 concentration in soil and their transfer to plant. In: D. Kovačević, ed. *Proc. Third Int. Sci. Agro. Sym.*, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 15-17 November 2012. University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, 2012, 379-386.
- [5] J.B.D. Robinson. Soil particle-size fractions and nitrogen mineralization. *J. Soil. Sci.* 18, 1967, 109-117.
- [6] M. Belić, Lj. Nešić, V. Ćirić. Praktikum iz pedologije. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2014.
- [7] Soil Quality-Determination of pH, ISO 10390. International Standardization Organization (ISO), Geneva, 2005.
- [8] Soil Quality-Determination of carbonate content-volumetric method, ISO 10693. International Standardization Organization (ISO), Geneva, 1995.
- [9] V.N. Simakov. Application of phenylanthranilic acid in determining humus, the method of Tyurin. *Почвоведение* 8, 1957, 72-73.
- [10] V.G. Mineev. Practicum on agrochemistry. University of Moscow, Russian Academy of Agricultural Sciences, Moscow, 2001.
- [11] A. Walkley, I.A. Black. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37, 1934, 29-38.
- [12] I. Vukašinović, A. Đorđević, M.B. Rajković, D. Todorović, V.B. Pavlović. Distribution of natural radionuclides in anthrosol-type soil. *Turk. J. Agric. For.* 34, 2010, 539-546.

- [13] Soil Survey Manual, Chapter 3. Soil Conservation Service, United States Department of Agriculture (USDA), Soil Survey Division Staff

## DISTRIBUTION OF NATURAL RADIONUCLIDES IN AGRICULTURAL SOIL OF SOUTHEAST BELGRADE

**Nataša B. SARAP, Marija M. JANKOVIĆ, Milica M. RAJAČIĆ, Jelena D. KRNETA NIKOLIĆ, Dragana J. TODOROVIĆ and Gordana K. PANTELIC**

*University of Belgrade, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Radiation and Environmental Protection Department, Belgrade, Serbia, [natasas@vinca.rs](mailto:natasas@vinca.rs), [marijam@vinca.rs](mailto:marijam@vinca.rs), [milica100@vinca.rs](mailto:milica100@vinca.rs), [jnikolic@vinca.rs](mailto:jnikolic@vinca.rs), [beba@vinca.rs](mailto:beba@vinca.rs), [pantelic@vinca.rs](mailto:pantelic@vinca.rs)*

### ABSTRACT

*Soil represents a potential source of contamination of biota. Hence, tracking distribution of radioactivity in the soil is very important, particularly in cultivated soil used for intensive agricultural production, where it gives an insight into the cumulative deposition and dispersion of radioactivity in that part of agroecosystems. To determine the radioactivity of cultivated soil of southeast Belgrade, specific activities of natural radionuclides  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  and  $^{40}\text{K}$  were measured using high resolution gamma spectrometry. This paper gives the vertical distribution of the investigated radionuclides in the soil and a correlation of their specific activities with the physico-chemical characteristics of the soil. The measured specific activities are 41-74 Bq kg<sup>-1</sup> for  $^{210}\text{Pb}$ , 39-67 Bq kg<sup>-1</sup> for  $^{238}\text{U}$ , 2,4-3,6 Bq kg<sup>-1</sup> for  $^{235}\text{U}$ , 37-53 Bq kg<sup>-1</sup> for  $^{226}\text{Ra}$ , 51-60 Bq kg<sup>-1</sup> for  $^{232}\text{Th}$  and 540-670 Bq kg<sup>-1</sup> for  $^{40}\text{K}$ . Pierson's linear correlation coefficients imply an association between the specific activities of  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  and  $^{40}\text{K}$  and the physical and chemical soil characteristics in the investigated area. The distribution of these radionuclides depends mostly on the content of fine fraction - clay, but also on the content of humus, CaCO<sub>3</sub> and organic carbon in the soil. Our analysis shows no correlation between the specific activities of  $^{210}\text{Pb}$  and  $^{226}\text{Ra}$  and physico-chemical characteristics of the investigated soil samples.*